

6. PENGARUH METODE PENGOLAHAN TERHADAP KUALITAS ES KRIM BERBASIS KACANG-KACANGAN

Pengolahan es krim terdiri dari beberapa tahap yang terdiri dari persiapan bahan baku, pencampuran bahan, pasteurisasi, homogenisasi, *freezing*, dan pengemasan produk. Tahap yang terpenting dalam membantu menekan pertumbuhan mikroba patogen yaitu proses pasteurisasi, sedangkan proses dalam meningkatkan tingkat kekentalan adonan pada es krim yaitu proses homogenisasi. Tahapan *freezing* atau pendinginan adonan es krim memberikan peran dalam menahan pemanasan selanjutnya pada adonan es krim, setelah membeku produk es krim bisa dialirkan mesin pengisian untuk dilakukan pengemasan dan siap dikonsumsi masyarakat (Hartatie, 2011). Metode dalam pembuatan es krim terdiri dari 2 jenis yaitu metode tradisional dan metode semi modern yang memiliki perbedaan dalam proses pengolahannya terutama pada bagian *freezing* atau pendinginan. Proses *freezing* penting dalam pengolahan es krim sebab dalam proses ini mampu memastikan penyusunan kristal-kristal es dalam es krim yang nantinya mempengaruhi overrun, tekstur, dan rasa. Kedua metode ini memiliki perbedaan lagi dalam jumlah durasi kerja, operator dan tenaga pekerjaan sebab metode tradisional memiliki kelebihan dalam penghematan waktu pekerjaan tetapi kelemahannya membutuhkan tenaga pekerjaan yang banyak, sedangkan metode semi modern memiliki kelebihan tidak membutuhkan tenaga pekerjaan yang banyak sebab mesin yang nantinya akan bekerja dan kelemahannya yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengolahan es krim (Hasanuddin et al., 2011).

Berdasarkan Tabel 17., pada metode pengolahan es krim tradisional atau manual dan semi modern memberikan hasil kualitas es krim yang berbeda-beda. Tabel tersebut berisi metode pengolahan es krim berbasis kacang-kacangan yang terdiri dari 8 kacang kedelai, 3 kacang merah, 3 kacang hijau, 1 kacang kecipir, dan 1 kacang tunggak. Pada pengolahan es krim dengan menggunakan bahan dari biji kacang kedelai yang di ekstraksi menjadi sari kedelai dan ditambahkan bahan karaginan yang merupakan hasil ekstraksi dari tumbuhan rumput laut jenis dari *Eucheuma spinosum* yang berfungsi sebagai penstabil es krim. Kandungan protein yang didapatkan dari produk es krim ini sebanyak 6,18 gram, sedangkan nilai laju leleh es krim dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu meleleh ketika masuk ke dalam mulut dan meleleh jika disimpan pada suhu ruang, pada laju leleh substitusi sari kedelai dengan karaginan memiliki laju leleh yang cukup lama sekitar 40,92 menit per gram. Selain itu parameter yang diuji dalam pembuatan es krim ini yaitu uji nilai kalori, karbohidrat, dan

serat. Kandungan kalori per 100 g es krim tersebut memberikan nilai sebanyak 219,5 kal, nilai karbohidrat 26,80 g yang berarti kandungan karbohidrat es krim sari kedelai ini memiliki nilai lebih tinggi daripada es krim standar yang beredar dikalangan masyarakat, sedangkan nilai serat sebanyak 1,92 g yang sama lebih tinggi bila dibandingkan es krim standar yang disebabkan oleh adanya penambahan bahan karaginan (Fitriah, 2020). Penggunaan karaginan dan sari kacang kedelai dalam pengolahan es krim memberikan nilai kualitas seperti meningkatkan nilai kadar protein menjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar protein es krim standard dan laju leleh es krim menjadi lebih lama (Fitriah, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Yuli *et al.*, 2018) penggunaan kacang kedelai sebagai bahan penyusun dalam pembuatan es krim labu kuning memberikan manfaat dalam menambah nilai gizi yang mampu menjadikan salah satu alternative pangan yang bermanfaat bagi kesehatan. Pemilihan biji kacang kedelai dilakukan dengan cara penyortiran biji kedelai yang memiliki biji yang besar dan memiliki warna kekuningan, kemudian biji tersebut dilakukan perendaman lalu perebusan dan pengelupasan kulit. Dilakukan pengovenan biji yang telah dikupas tadi selama 1 hari dan biji siap dihaluskan untuk dijadikan tepung yang akan ditambahkan pada adonan es krim labu kuning. Terdapat 4 formulasi dalam pembuatan es krim terdiri dari K1 = 90% labu kuning : 10% tepung kedelai, K2 = 80% labu kuning : 20% tepung kedelai, K3 = 70% labu kuning : 30% tepung kedelai, dan K4 = 60% labu kuning : 40% tepung kedelai. Nilai kadar protein yang tertinggi didapatkan oleh formulasi K4 yaitu sebanyak 24,52% yang disebabkan oleh banyaknya penambahan bahan tepung kedelai yang dapat meningkatkan nilai protein pada es krim. Nilai kadar serat dan kadar lemak yang memiliki nilai tertinggi yaitu formulasi K4 sebanyak 3,48% dan 22,59%, nilai lemak disebabkan oleh penambahan tepung kedelai yang tinggi karena tepung kedelai memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, sedangkan nilai serat akan meningkat seiring dengan penambahan tepung kedelai. Nilai overrun tinggi dan rendah dipengaruhi oleh nilai kadar lemaknya dan penambahan tepung kedelai pada adonan es krim, sedangkan nilai laju leleh dapat meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan tepung kedelai. Jadi semakin tinggi laju leleh es krim, maka overrun juga akan meningkat dan es krim yang dihasilkan semakin lunak (Yuli *et al.*, 2018). Pada pengolahan es krim dengan bahan tepung kacang kedelai dan labu kuning memberikan pengaruh pada nilai kadar protein dengan kadar tepung kedelai sebanyak 40%,

sedangkan kadar tepung kedelai yang ditambahkan semakin tinggi maka nilai overrun semakin naik, laju leleh semakin pendek, dan es krim semakin lunak (Yuli *et al.*, 2018).

Pembuatan es krim dengan penambahan bahan berupa susu kedelai dan susu jagung manis merupakan kombinasi bahan pangan nabati yang sama-sama memberikan nilai gizi yang baik bagi kesehatan tubuh. Sebelum dilakukan pengolahan es krim susu dari bahan nabati ini dilakukan ekstraksi dengan cara biji kedelai maupun jagung direndam dalam air kemudian dihaluskan hingga menjadi bubur dan disaring, yang terakhir dilakukan pasteurisasi selama 30 menit dengan suhu 80°C. Terdapat 5 macam perlakuan dalam analisa pengolahan es krim ini yaitu 30% susu kedelai & 0% susu jagung manis, 60% susu kedelai & 0% susu jagung manis, 0% susu kedelai & 40% susu jagung manis, 30% susu kedelai & 40% susu jagung manis, dan 60% susu kedelai & 40% susu jagung manis. Nilai kadar protein tertinggi sebesar 13,137% yang didapatkan oleh perlakuan 60% susu kedelai & 0% susu jagung manis yang disebabkan oleh besarnya penambahan susu kedelai yang mempunyai protein yang cukup tinggi. Penambahan susu jagung manis ternyata menyebabkan nilai kadar protein menjadi menurun seperti pada perlakuan 0% susu kedelai & 40% susu jagung manis ini disebabkan oleh kandungan protein di susu jagung manis lebih kecil bila dibandingkan dengan protein di susu kedelai (Wike Adhi Anggono, 2017).

Pengaruh produk es krim buah naga dengan penambahan bahan susu kedelai dan tepung mocaf merupakan salah satu alternatif santapan bergizi bagi masyarakat. Terdapat 6 formulasi dalam pembuatan es krim buah naga yaitu 20% susu kedelai & 25% tepung mocaf (F1), 20% susu kedelai & 50% tepung mocaf (F2), 40% susu kedelai & 25% tepung mocaf (F3), 40% susu kedelai & 50% tepung mocaf (F4), 80% susu kedelai & 25% tepung mocaf (F5), dan 80% susu kedelai & 50% tepung mocaf (F6). Hanya formulasi F4 yang disukai oleh para konsumen dari segi rasa yang pas, sehingga dalam analisa selanjutnya hanya formulasi F4 yang diuji kandungan seratnya. Nilai kadar serat pada es krim F4 yaitu 18,02 g, peningkatan pada nilai kadar serat ini dipengaruhi oleh adanya suhu tinggi dalam proses pengolahan es krim karena pati bila terkena suhu panas memberikan peningkatan pada nilai serat bahan yang menggunakan pati yaitu mocaf. Nilai serat dalam formulasi F4 juga sudah memenuhi kebutuhan serat per hari sekitar 15 g, sehingga 18,02 g telah memenuhi kebutuhan serat dalam tubuh (Kusumastuti & Adriani, 2017).

Pengolahan es krim dari sari kedelai & jeruk manis dengan menggunakan berbagai jenis pemanis seperti sukrosa, fruktosa, glukosa, dan stevia. Formulasi pemanis yang digunakan yaitu 12,5% sukrosa (F0), 8,3% sukrosa + 4,16% fruktosa (F1), 8,3% sukrosa + 4,16% glukosa (F2), dan 1% stevia (F3). Pembuatan es krim berbahan dasar sari kedelai, jeruk manis, dan beberapa pemanis (sukrosa, glukosa, fruktosa, dan stevia) memiliki kadar protein berkisar dari 4,87%-5,77%, yang paling memberikan nilai protein tertinggi yaitu penggunaan pemanis stevia 1%, bahwa kandungan protein stevia sendiri yaitu 10-16 g/100 g berat kering sehingga produk es krim yang menggunakan bahan pemanis berupa stevia mempunyai kadar protein lebih tinggi daripada gula yang lain. Nilai overrun pada es krim ini sekitar 26,65%-41,15% yang memiliki nilai overrun terendah yaitu pada formulasi F3 yang disebabkan oleh pemanis stevia yang digunakan mempunyai kandungan maltodekstrin atau bahan modifikasi pati yang berperan sebagai agent pembawa selama pengkristalan dalam ekstrak steviosida yang berbasis water. Stevia juga dikenal sebagai pemanis dengan nilai kalori yang rendah sehingga cocok untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus (Wulandari *et al.*, 2014). Nilai kadar lemak dan kadar vitamin c yang memiliki nilai terendah juga didapatkan oleh formulasi F3, pada lemak dapat mempengaruhi tekstur es krim sehingga menyebabkan pengaruh pada kestabilan lemak dan kadar vitamin c mengalami penurunan seiring penggunaan sukrosa maka sampel tanpa penambahan sukrosa akan memiliki nilai kadar vitamin c paling rendah seperti F3 yang menggunakan pemanis stevia saja (Alfadila & Anandito, 2020).

Pengolahan es krim dari susu sari kedelai dengan menggunakan bahan stabilizer berupa rumput laut yang dapat memberikan kualitas es krim menjadi meningkat. Terdapat 3 formulasi yang digunakan dalam pengolahan es krim susu sari kedelai yaitu P1 = es krim susu sari kedelai dengan stabilizer rumput laut 0,3%, P2 = es krim susu sari kedelai dengan stabilizer rumput laut 0,4%, dan P3 = es krim susu sari kedelai dengan stabilizer rumput laut 0,5%. Kandungan protein tertinggi sebanyak 5,90% yang diperoleh formulasi rumput laut 0,4%, peningkatan nilai protein dapat mendukung dalam perbaikan tekstur, meningkatkan overrun, dan membentuk body pada es krim. Viskositas pada es krim susu sari kedelai yaitu 6,2 d pass-7,5 d pass, pengaruh penambahan rumput laut sebagai stabilizer dapat meningkatkan nilai viskositas dan memberikan tekstur lembut sebab kristal-kristal es kecil dapat memperlambat laju leleh es krim. Overrun es krim susu sari kedelai berkisar 19,76%-23,84%, semakin tinggi konsentrasi stabilizer rumput laut menyebabkan nilai overrun menurun. Laju leleh es krim susu sari kedelai yaitu 6,41 menit/10 g hingga 8,7 menit/10

g, laju leleh es krim semakin lambat seiring peningkatan konsentrasi stabilizer. Total padatan es krim susu sari kedelai berkisar 50,007%-51,932%, rendahnya total padatan menyebabkan kandungan air yang membeku menjadi besar dan udara yang merangkap es krim sedikit. Kadar lemak berkisar 1,8%-5%, sedangkan total padatan berkisar 34%-51,932% (Violisa *et al.*, 2012).

Produk es krim berbahan sari kedelai dan tepung ampas kelapa dengan menggunakan pewarna alami dari bunga telang merupakan salah satu pemanfaatan produk samping santan seperti ampas kelapa yang biasanya dibuang tetapi pada pembuatan es krim ini menggunakan ampas kelapa yang dijadikan tepung untuk dicampurkan ke dalam olahan es krim. Bunga telang sebelum ditambahkan ke dalam adonan es krim diambil ekstraknya dengan cara dilakukan blanching. Terdapat 4 formulasi dalam pembuatan es krim ini yaitu F0 = tepung ampas kelapa 0 g, bunga telang 0 g, susu kedelai 15 g; F1 = tepung ampas kelapa 10 g, bunga telang 20 g, susu kedelai 15 g, F2 = tepung ampas kelapa 15 g, bunga telang 15 g, susu kedelai 15 g; F3 = tepung ampas kelapa 20 g, bunga telang 10 g, susu kedelai 15 g. Hasil analisa kadar protein tertinggi dihasilkan oleh formulasi F2 sebesar 4,73 g dan yang terendah F0 sebesar 1,78 g, peningkatan protein disebabkan oleh adanya penambahan tepung ampas kelapa. Nilai kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh formulasi F3 sebanyak 4,12 g dan terendah 3,23 g yaitu formulasi F0, semakin banyak penambahan tepung ampas kelapa menyebabkan kadar lemak mengalami peningkatan. Nilai kadar karbohidrat tertinggi dihasilkan oleh formulasi F0 dengan nilai sebanyak 18,03 g dan terendah formulasi F2 yaitu 12,64 g, kadar karbohidrat mengalami peningkatan dipengaruhi oleh semakin tingginya kadar protein dan lemak dalam proses pengolahan es krim. Sedangkan nilai kadar serat kasar paling tinggi dihasilkan oleh formulasi F0 sebesar 0,18 g dan terendah F3 sebanyak 0,08 g, penurunan nilai dari serat kasar disebabkan oleh beberapa faktor seperti lama *blanching* dan suhu yang berarti semakin rendah kandungan serat kasar maka semakin tinggi suhu yang digunakan (Prasetyani *et al.*, 2020).

Pengolahan es krim kacang kedelai hitam dengan menggunakan bahan tambahan berupa lidah buaya memberikan nilai protein tertinggi sebanyak 9,42% yang diperoleh dari konsentrasi kacang kedelai hitam 25% dengan konsentrasi lidah buaya 1,5% dan 4,5%. Kandungan protein pada es krim ini mengalami peningkatan dengan seiring bertambahnya pemberian konsentrasi dari kacang kedelai hitamnya, sehingga hasil protein tinggi ini bisa memberikan pengaruh pada tekstur serta

body yang dihasilkan oleh es krim. Nilai overrun pada es krim kacang kedelai hitam & lidah buaya memiliki nilai sebanyak 23,39% - 24,51% yang merupakan overrun yang masih cenderung rendah bagi skala industri maupun rumah tangga, ini disebabkan oleh penggunaan susu sari kedelai hitam yang memiliki kandungan kadar lemak yang kecil. Kadar lemak pada es krim ini yaitu berkisar dari 1,50% hingga 4,62%, hal ini menunjukkan bahkan semakin tinggi konsentrasi kacang kedelai hitam maka kadar lemak yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada kecepatan proses pelelehan es krim ini paling lama yaitu 15,08 menit/10 g dan yang tercepat yaitu 8,58 menit/10 g, sehingga semakin tinggi kecepatan lelehnya tergantung pada konsentrasi penambahan dari lidah buaya (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019).

Es krim kacang merah dengan bahan tambahan berupa bubuk bunga rosella merupakan salah satu olahan es krim yang masih sangat terbatas. Terdapat beberapa formulasi dalam pembuatan es krim kacang merah meliputi rasio dari tepung maizena dan tepung kacang merah yaitu (25 g : 0 g; 20 g : 5 g; 15 g : 10 g; dan 10 g : 15 g) rasio bubuk bunga rosella (1, 3, 5 g). Fungsi dari tepung maizena yaitu sebagai penstabil yang memberikan kelembutan pada es krim (Setyanugraha *et al.*, 2019). Kacang merah yang digunakan sebelumnya dilakukan mensortasi kemudian diblanching dan diblender untuk memperoleh tepung kacang merah, pada bunga rosella hanya dilakukan pengeringan dan dihaluskan hingga membentuk bubuk. Kadar protein pada es krim kacang merah yang terendah yaitu 0,93% yang didapatkan oleh formulasi tepung maizena dan tepung kacang merah 20 g : 5 g dengan bubuk rosella 5 g. Pada kadar lemak es krim kacang merah terendah yaitu 0,14% yang diperoleh formulasi 25 g tepung maizena : 0 g tepung kacang merah serta bubuk rosella 1 g, sedangkan tertinggi sebesar 1,32% yang diperoleh pada formulasi 10 g tepung maizena : 15 g tepung kacang merah dengan bubuk rosella 5 g. Nilai overrun es krim kacang merah tertinggi sebesar 2,20% yang diperoleh formulasi 10 g tepung maizena : 15 g tepung kacang merah dengan bubuk rosella 5 g, sedangkan terendah sekitar 1,46% didapatkan oleh formulasi 15 g tepung maizena : 10 g tepung kacang merah. Waktu laju leleh tercepat 4,04 menit dengan rasio 25 g tepung maizena : 0 gr tepung kacang merah dan bubuk rosella 1 gr, sedangkan waktu leleh terlalu lama sebanyak 5,29 menit dengan formulasi 10 g tepung maizena : 15 g tepung kacang merah dengan bubuk rosella 5 g (Putri *et al.*, 2014). Efek penggunaan penstabil tepung maizena juga memberikan nilai laju leleh menjadi rendah bila dibandingkan tanpa penggunaan penstabil (Setyanugraha *et al.*, 2019).

Parameter pengolahan es krim kacang merah dengan menggunakan bahan tambahan berupa tepung umbi gembili sebagai bahan penstabil meliputi overrun, total padatan, dan laju leleh. Nilai overrun es krim kacang merah dengan tepung umbi gembili sekitar 25,40% hingga 27,49%, penggunaan umbi gembili sebagai penstabil dapat mempengaruhi kenaikan nilai overrun, selain itu yang menyebabkan overrun naik dan turun yaitu proses dari homogenisasi dan pembekuan. Nilai laju leleh pada es krim ini sekitar paling cepat 14 menit dan terlama 17,39 menit, ketahanan meleleh es krim ini dipengaruhi banyak tidaknya penggunaan penstabil yang memiliki fungsi sebagai pengikat air bebas pada es krim. Sedangkan nilai total padatan es krim kacang merah yaitu berkisar dari 33,25% hingga 34,37%, banyak tidaknya nilai padatan pada es krim dipengaruhi penggunaan tepung umbi gembili yang mempunyai karakter hidrokoloid berupa glukomanan yang dapat menyerap air yang ada pada bahan, selain itu umbi gembili juga tersusun oleh D-glukosa dan D-manosa yang mampu mengikat air dengan jumlah yang banyak (Nuryati *et al.*, 2020).

Pengolahan es krim susu sapi dengan menggunakan bahan tambahan sari kacang merah memiliki parameter yang diuji yaitu waktu leleh saja. Terdapat 3 konsentrasi yang diujikan yaitu konsentrasi penambahan sari kacang merah 10%, 20%, dan 30%. Laju leleh pada es krim ini yaitu dari 18,5 menit hingga 25 menit, laju leleh terlama didapatkan dari konsentrasi sari kacang merah 20% dan terendah diperoleh dari konsentrasi 10%. Penyebab rendah dan tingginya laju leleh es krim dipengaruhi oleh sari kacang merah yang memiliki kandungan protein dan lemak yang memberikan sifat laju leleh yang baik bagi es krim dan sebagai pembentuk tekstur yang lembut (Novieta, 2020).

Es krim kacang hijau dengan bahan tambahan berupa spirulina memiliki 3 perlakuan dalam penambahan spirulina yaitu 0,15%, 0,30%, dan 0,45%. Kandungan protein tertinggi pada es krim kacang hijau dengan penambahan spirulina sebesar 0,45% didapatkan nilai sebanyak 1,81%, meningkatnya nilai protein es krim diikuti dengan besarnya penambahan spirulina. Tetapi spirulina memiliki kadar lemak yang cukup tinggi sehingga kandungan lemak tertinggi pada es krim dengan penambahan spirulina 0,15% yang memberikan kadar lemak sebesar 0,25%, ini berkebalikan dengan kadar protein. Nilai overrun atau nilai pengembangan volume yang terjadi pada es krim kacang hijau yang memiliki nilai overrun tertinggi terdapat pada penambahan spirulina 0,15%

yang sebesar 19,68% dan yang terendah sebesar 14,47% dengan penambahan spirulina 0,45%, sedangkan nilai laju leleh yang terbaik pada es krim kacang hijau yaitu dengan penambahan spirulina 0,15% nilai laju lelehnya sebesar 0,5ml/menit. Nilai zat besi es krim kacang hijau tertinggi pada penambahan spirulina 0,45% sebesar 5,73 mg%, peningkatan ini terjadi karena penambahan spirulina memberikan efek bioavailabilitas pada mineral dan zat besi sehingga warna *phycocyanin* atau biru menjadi terlarut selama proses pengolahan es krim (Marantha & Rustanti, 2014).

Pengolahan es krim kacang hijau dengan penambahan susu sapi segar memiliki 3 perlakuan Antara lain perbandingan kacang hijau : susu segar = 100 : 50 (E1), kacang hijau : susu segar = 50 : 50 (E2), dan kacang hijau : susu segar = 50 : 100 (E3). Nilai kadar protein es krim kacang hijau ini berkisar dari 18,91%-24,15%, nilai protein tertinggi didapatkan oleh perlakuan E3 dan terendah pada E1. Laju leleh es krim terlama yaitu 5,77 menit (E3) dan tercepat 3,35 menit (E1), kecepatan leleh es krim ini disebabkan oleh penambahan banyak sedikitnya susu, semakin banyak penambahan susu maka waktu laju lelehnya akan semakin cepat. Nilai total gula pada es krim kacang hijau dengan penambahan susu sapi segar memberikan kadar gula sebanyak 20,97%-21,20%, nilai total gula tertinggi didapatkan oleh perlakuan 2 sebesar 21,20% dan terendah perlakuan E1 sebesar 20,97% (Umela, 2016).

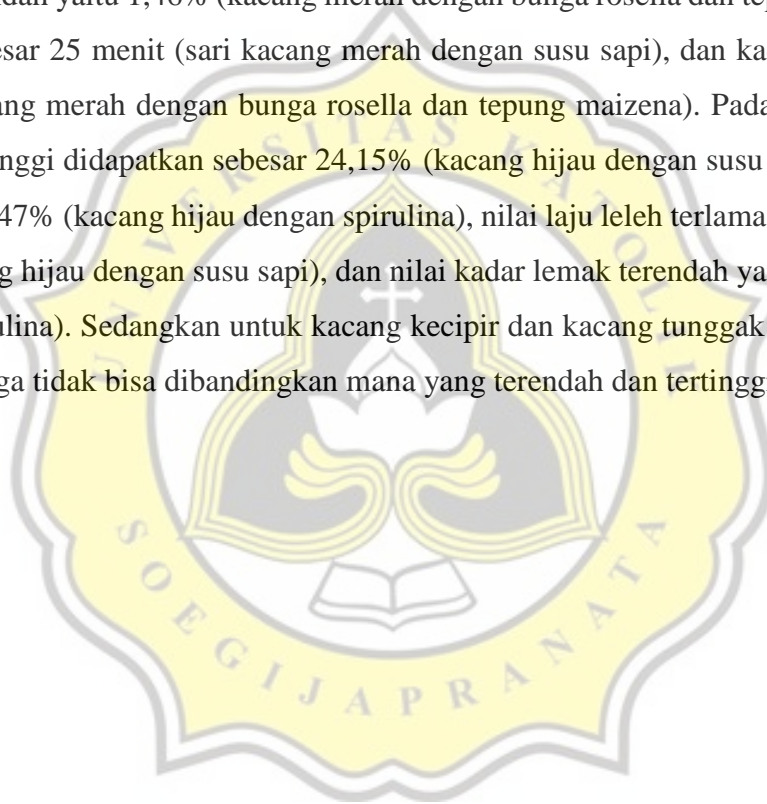
Penggunaan ekstrak jahe dalam pengolahan es krim kacang hijau terdapat 4 perlakuan yang terdiri dari J1 = 10: 90, J2 = 20 : 80, J3 = 30 : 70, dan J4 = 40 : 60. Cara mendapatkan ekstrak jahe yaitu dengan menghaluskan jahe dengan perbandingan air 1:4, kemudian jahe dilakukan pemisahan antara cairan dengan ampasnya dengan cara pengendapan dan penyaringan. Untuk pembuatan sari kacang hijau pertama kacang hijau dilakukan pembersihan dan perendaman, setelah itu dilakukan penghalusan dengan penambahan air dengan perbandingan 1:4 dan terakhir perebusan untuk mendapatkan sari kacang hijau. Dalam pembuatan es krim ekstrak jahe dan sari kacang hijau yang telah dibuat tadi dilakukan pencampuran dengan bahan lain dan di proses ke mesin pembuat es krim. Pada nilai kadar protein pada masing-masing perlakuan didapatkan hasil tertinggi sebanyak 5,31% yaitu perlakuan J1 dengan penambahan ekstrak jahe paling rendah, namun dalam penambahan sari kacang hijau semakin tinggi dapat memberikan kadar protein menjadi rendah. Nilai overrun terendah didapatkan oleh perlakuan J1 sebanyak 27,61% yang berarti adonan es krim

tersebut semakin kental sehingga nilai overrun semakin rendah dan berlaku sebaliknya. Sedangkan laju leleh es krim terlama didapatkan oleh perlakuan J1 sebanyak 3,26 menit yang dipengaruhi oleh penambahan ekstrak jahe, bila ekstrak jahe yang ditambahkan banyak maka waktu pelelehan es krim akan menjadi semakin cepat (Nusa *et al.*, 2019).

Es krim dari susu biji kecipir dengan bahan tambahan berupa tepung glukomanan dan *virgin coconut oil* merupakan pemanfaatan bahan pangan yang optimal. Formulasi es krim kecipir dengan campuran 8% *virgin coconut oil* dan 0,3% tepung glukomanan memberikan nilai kadar protein sebanyak 5,35%, pengaruh *virgin coconut oil* ternyata tidak terlalu mempengaruhi kadar protein karena *virgin coconut oil* sendiri termasuk bahan yang memiliki kadar protein yang rendah. Total padatan es krim sebanyak 30,82%, penambahan tepung glukomanan dalam jumlah sedikit ternyata tidak mempengaruhi peningkatan nilai total padatan pada es krim kecipir. Viskositas es krim kecipir sebanyak 2,89 Cps, peningkatan nilai viskositas dipengaruhi oleh penambahan *virgin coconut oil* dan tepung glukomanan. Overrun es krim kecipir didapatkan hasil sebanyak 46,25%, semakin tingginya overrun maka penambahan tepung glukomanan semakin banyak karena glukomanan memberikan pengaruh pada adonan es krim kecipir menjadi kental sehingga udara yang tertangkap juga akan semakin kecil. Laju leleh es krim kecipir yaitu 14,82 menit/10 g, sebab penambahan tepung glukomanan dan *virgin coconut oil* memberikan efek peningkatan pada waktu leleh es krim kecipir (Djajati *et al.*, 2017).

Es krim susu kacang tunggak dengan penambahan bahan *whipping cream* dan karagenan memiliki formulasi dalam jumlah karagenan sebanyak 0,5% dan *whipping cream* 30%. Nilai overrun pada es krim susu kacang tunggak didapatkan hasil 51,39% dipengaruhi oleh semakin tingginya penambahan karagenan dalam adonan es krim akan memberikan nilai overrun besar, karena karagenan memberikan efek dalam peningkatan viskositas yang dapat menghambat suatu globula dari lemak dan buih. Laju leleh es krim kacang tunggak yaitu 13,47%/15 menit dipengaruhi oleh penambahan bahan karagenan dan *whipping cream*, karagenan berpengaruh dalam mengikat air menjadi tinggi menyebabkan es krim menjadi sukar mencair dan *whipping cream* juga dapat menurunkan laju leleh tetapi meningkatkan nilai overrun atau berbanding terbalik hubungannya (Praptiningsih & Rahma, 2013).

Jadi hasil pengolahan es krim berbasis 5 macam kacang-kacangan dengan melihat nilai kualitas es krim seperti kadar protein, viskositas, overrun, dan laju leleh yang pertama yaitu kacang kedelai dengan nilai kadar protein tertinggi sebesar 24,52% (kacang kedelai dengan labu kuning), nilai overrun terendah didapatkan sebesar 19,76% (susu kedelai dengan rumput laut), nilai viskositas tertinggi yaitu 7,5 dpasc (susu kedelai dengan rumput laut), laju leleh terlama didapatkan sebesar 40,92 menit/g (sari kedelai dengan karaginan), dan kadar lemak terendah didapatkan sebesar 0,03% (sari kedelai dengan jeruk manis dan pemanis stevia 1%). Pada kacang merah memiliki kandungan protein tertinggi sebesar 7,21% (kacang merah dengan beras hitam dan daun kelor), nilai overrun terendah yaitu 1,46% (kacang merah dengan bunga rosella dan tepung maizena), laju leleh terlama sebesar 25 menit (sari kacang merah dengan susu sapi), dan kadar lemak terendah yaitu 0,14% (kacang merah dengan bunga rosella dan tepung maizena). Pada kacang hijau nilai kadar protein tertinggi didapatkan sebesar 24,15% (kacang hijau dengan susu sapi), nilai overrun terendah yaitu 14,47% (kacang hijau dengan spirulina), nilai laju leleh terlama didapatkan sebesar 5,77 menit (kacang hijau dengan susu sapi), dan nilai kadar lemak terendah yaitu 0,204% (kacang hijau dengan spirulina). Sedangkan untuk kacang kecipir dan kacang tunggak hanya menemukan 1 data saja sehingga tidak bisa dibandingkan mana yang terendah dan tertingginya.



Tabel 15. Kualitas dan metode pengolahan es krim berbasis kacang-kacangan

No	Bahan	Kadar Protein	Perlakuan pendahuluan (<i>Pre-treatment</i>)	Metode Pengolahan	<i>Freezing</i>			Kualitas Es Krim			Referensi
					Suhu	Waktu	Viskositas	Overrun	Laju Leleh	Parameter Lain	
1.	Sari Kedelai (SK) & Karaginan (K)	6,18 gr	SK : K = 50 ml : 0,3 g	Tradisional/ manual	-	-	-	-	40,92 mnt/gr	Kalori = 219,5 kal KH = 26,80 gr Serat = 1,92 gr	(Fitriah, 2020)
2.	Tepung Kacang Kedelai (TK) & Labu Kuning (LK)	18,06%	LK : TK = 90% :10%	Tradisional/ manual	-4 ⁰ C	24 jam	-	8,30%	35,33 mnt	KL = 16,17% Serat = 1,74% KH = 10,25%	(Yuli <i>et al.</i> , 2018)
3.	Tepung Kacang Kedelai (TK) & Labu Kuning (LK)	20,77%	LK : TK = 80% : 20%	Tradisional/ manual	-4 ⁰ C	24 jam	-	9,58%	31,33 mnt	KL = 17,83% Serat = 2,83% KH = 8,2%	(Yuli <i>et al.</i> , 2018)
4.	Tepung Kacang Kedelai (TK) & Labu Kuning (LK)	22,41%	LK : TK = 70% : 30%	Tradisional/ manual	-4 ⁰ C	24 jam	-	9,47%	29,33 mnt	KL = 20,78% Serat = 2,60% KH = 4,12%	(Yuli <i>et al.</i> , 2018)
5.	Tepung Kacang Kedelai (TK) & Labu Kuning (LK)	24,52%	LK : TK = 60% :40%	Tradisional/ manual	-4 ⁰ C	24 jam	-	9,78%	28,67 mnt	KL = 22,59% Serat = 3,48%	(Yuli <i>et al.</i> , 2018)

										KH =		
										1,24%		
6.	Susu (SK) & Jagung Manis (SJ)	Kedelai	11,39%	SK : SJ = 30% : 0%	Tradisional/ manual	-10 ⁰ C	12 jam	-	-	-	-	(Wike Adhi Anggono, 2017)
7.	Susu (SK) & Jagung Manis (SJ)	Kedelai	13,14%	SK : SJ = 60% : 0%	Tradisional/ manual	-10 ⁰ C	12 jam	-	-	-	-	(Wike Adhi Anggono, 2017)
8.	Susu (SK) & Jagung Manis (SJ)	Kedelai	10,31%	SK : SJ = 0% : 40%	Tradisional/ manual	-10 ⁰ C	12 jam	-	-	-	-	(Wike Adhi Anggono, 2017)
9.	Susu (SK) & Jagung Manis (SJ)	Kedelai	11,01%	SK : SJ = 30% : 40%	Tradisional/ manual	-10 ⁰ C	12 jam	-	-	-	-	(Wike Adhi Anggono, 2017)
10.	Susu (SK) & Jagung Manis (SJ)	Kedelai	12,76%	SK : SJ = 60% : 40%	Tradisional/ manual	-10 ⁰ C	12 jam	-	-	-	-	(Wike Adhi Anggono, 2017)
11.	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 20% : 25%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	-	(Kusumasti & Adriani, 2017)
12.	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 20% : 50%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	-	(Kusumasti & Adriani, 2017)
13.	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 40% : 25%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	-	(Kusumasti & Adriani, 2017)

14	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 40% : 50%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	Serat = 18,02 g	Adriani, 2017) (Kusumastuti & Adriani, 2017)
15	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 80% : 25%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	-	(Kusumastuti & Adriani, 2017)
16	Susu (SK) & (M)	Kedelai & Mocaf	-	SK : M = 80% : 50%	Tradisional/ manual	-	8 jam	-	-	-	-	(Kusumastuti & Adriani, 2017)
17	Sari Kedelai Manis & Pemanis	Jeruk	4,87%	Sukrosa 12,5%	Semi modern	-25°C	24 jam	-	37,62%	-	KL = 0,03% KVC = 0,24%	(Alfadila & Anandito, 2020)
18	Sari Kedelai Manis & Pemanis	Jeruk	5,21%	Sukrosa 8,3% + fruktosa 4,16%	Semi modern	-25°C	24 jam	-	41,15%	-	KL = 0,03% KVC = 0,24%	(Alfadila & Anandito, 2020)
19	Sari Kedelai Manis & Pemanis	Jeruk	4,95%	Sukrosa 8,3% + glukosa 4,16%	Semi modern	-25°C	24 jam	-	37,92%	-	KL = 0,06% KVC = 0,26%	(Alfadila & Anandito, 2020)
20	Sari Kedelai Manis & Pemanis	Jeruk	5,77%	Stevia 1%	Semi modern	-25°C	24 jam	-	26,65%	-	KL = 0,03% KVC = 0,20%	(Alfadila & Anandito, 2020)
21	Susu Rumput Laut	Kedelai & Rumput Laut	5,17%	Susu kedelai dengan rumput laut 0,3%	Semi modern	-15°C	24 jam	6,2%	23,84%	7,65%	KL = 1,8% TP = 51,93%	(Violisa <i>et al.</i> , 2012)

22	Susu Kedelai & Rumput Laut	5,91%	Susu kedelai dengan rumput laut 0,4%	Semi modern	-15 ⁰ C	24 jam	7,5%	19,76%	8,77%	KL = 1,97% TP = 50,01%	(Violisa <i>et al.</i> , 2012)
23	Susu Kedelai & Rumput Laut	2,7%	Susu kedelai dengan rumput laut 0,5%	Semi modern	-15 ⁰ C	24 jam	-	-	-	KL = 5% TP = 34%	(Violisa <i>et al.</i> , 2012)
24	Susu Kedelai (S), Tepung Ampas Kelapa (T), dan Bunga Telang (B)	1,78 gr	S : T : B = 15 g : 0 g : 0 g	Tradisional/ manual	-	13 jam	-	-	-	KH = 18,03% KL = 3,23% Serat = 0,18%	(Prasetyan <i>i et al.</i> , 2020)
25	Susu Kedelai (S), Tepung Ampas Kelapa (T), dan Bunga Telang (B)	2,06 gr	S : T : B = 15 g : 10 g : 20 g	Tradisional/ manual	-	13 jam	-	-	-	KH = 16,08% KL = 3,74% Serat = 0,12%	(Prasetyan <i>i et al.</i> , 2020)
26	Susu Kedelai (S), Tepung Ampas Kelapa (T), dan Bunga Telang (B)	4,73 gr	S : T : B = 15 g : 15 g : 15 g	Tradisional/ manual	-	13 jam	-	-	-	KH = 12,64% KL = 3,78% Serat = 0,15%	(Prasetyan <i>i et al.</i> , 2020)
27	Susu Kedelai (S), Tepung Ampas Kelapa (T), dan Bunga Telang (B)	2,30 gr	S : T : B = 15 g : 20 g : 10 g	Tradisional/ manual	-	13 jam	-	-	-	KH = 15,43% KL = 4,12% Serat = 0,08%	(Prasetyan <i>i et al.</i> , 2020)

28	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	3,42%	KH : LB = 5% : 1,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	24,51%	8,58%	KL 1,51%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
29	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	3,41%	KH : LB = 5% : 3%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	24,51%	11,00%	KL 1,50%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
30	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	3,45%	KH : LB = 5% : 4,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	24,51%	15,06%	KL 1,57%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
31	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	6,61%	KH : LB = 15% : 1,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,64%	9,02%	KL 3,10%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
32	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	6,64%	KH : LB = 15% : 3%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,64%	11,04%	KL 3,14%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
33	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	6,62%	KH : LB = 15% : 4,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,64%	15,08%	KL 3,24%	= (Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)

34	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	9,42%	KH : LB = 25% : 1,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,39%	9,04%	KL = 4,60%	(Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
35	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	9,40%	KH : LB = 25% : 3%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,39%	11,00%	KL = 4,61%	(Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
36	Kedelai (KH) & Buaya (LB)	Hitam Lidah	9,42%	KH : LB = 25% : 4,5%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	5 jam	-	23,39%	15,08%	KL = 4,62%	(Yustina Wuri Wulandari, Roni Sanjaya, 2019)
37	Tepung (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	Maizena	1,70%	TM : TK : BR = 25gr : 0gr : 1gr	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,55%	4,04 mnt	KL = 0,14%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
38	Tepung (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	Maizena	1,90%	TM : TK : BR = 25 g : 0 g : 3 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,65%	4,08 mnt	KL = 0,25%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
39	Tepung (TM) , Tepung	Maizena	0,90%	TM : TK : BR = 25 g : 0 g : 5 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,70%	4,26 mnt	KL = 0,4%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)

Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)											
40	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,12%	TM : TK : BR = 20 g : 5 g : 1 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,63%	4,85 mnt	KL = 0,5%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
41	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,17 %	TM : TK : BR = 20 g : 5 g : 3 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,80%	4,46 mnt	KL = 0,37%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
42	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	0,93%	TM : TK : BR = 20 g : 5 g : 5 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	2,10%	5,04 mnt	KL = 0,42%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
43	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,30%	TM : TK : BR = 15 g : 10 g : 1 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,46%	4,68 mnt	KL = 0,35%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
44	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,32%	TM : TK : BR = 15 g : 10 g : 3 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,60%	5,02 mnt	KL = 0,43%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)
45	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,18%	TM : TK : BR = 15 g : 10 g : 5 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,90%	5,08 mnt	KL = 0,70%	(Putri <i>et al.</i> , 2014)

46	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,46%	TM : TK : BR = 10 g : 15 g : 1 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,75%	4,80 mnt	KL 1,24%	= (Putri <i>et al.</i> , 2014)
47	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,49%	TM : TK : BR = 10 g : 15 g : 3 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	1,80%	5,04 mnt	KL 0,66%	= (Putri <i>et al.</i> , 2014)
48	Tepung Maizena (TM) , Tepung Kacang Merah (TK), dan Bubuk Rosella (BR)	1,17%	TM : TK : BR = 10 g : 15 g : 5 g	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	11 jam	-	2,20%	5,29 mnt	KL 1,32%	= (Putri <i>et al.</i> , 2014)
49	Kacang merah & tepung umbi gembili	-	Tepung umbi gembili 0,2%	Semi modern	-18 ⁰ C	24 jam	-	26,47%	14,00%	TP 33,25%	= (Nuryati <i>et al.</i> , 2020)
50	Kacang merah & tepung umbi gembili	-	Tepung umbi gembili 0,4%	Semi modern	-18 ⁰ C	24 jam	-	27,49%	15,33%	TP 33,87%	= (Nuryati <i>et al.</i> , 2020)
51	Kacang merah & tepung umbi gembili	-	Tepung umbi gembili 0,6%	Semi modern	-18 ⁰ C	24 jam	-	26,43%	16,08%	TP 34,37%	= (Nuryati <i>et al.</i> , 2020)
52	Kacang merah & tepung umbi gembili	-	Tepung umbi gembili 0,8%	Semi modern	-18 ⁰ C	24 jam	-	25,40%	17,39%	TP 34,25%	= (Nuryati <i>et al.</i> , 2020)
53	Susu sapi & sari kacang merah	-	Sari kacang merah 10%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	24 jam	-	-	18,5 mnt	-	(Novieta, 2020)
54	Susu sapi & sari kacang merah	-	Sari kacang merah 20%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	24 jam	-	-	25 mnt	-	(Novieta, 2020)
55	Susu sapi & sari kacang merah	-	Sari kacang merah 30%	Tradisional/ manual	-18 ⁰ C	24 jam	-	-	22,5 mnt	-	(Novieta, 2020)

56	Kacang hijau & Spirulina	1,221%	Spirulina 0,15%	Semi modern	-	-	-	19,68%	0,500 ml/mnt	KL = 0,252% ZB = 1,465 mg%	(Marantha & Rustanti, 2014)
57	Kacang hijau & Spirulina	1,437%	Spirulina 0,30%	Semi modern	-	-	-	15,09%	0,500 ml/mnt	KL = 0,233% ZB = 2,660 mg%	(Marantha & Rustanti, 2014)
58	Kacang hijau & Spirulina	1,813%	Spirulina 0,45%	Semi modern	-	-	-	14,47%	0,496 ml/mnt	KL = 0,204% ZB = 5,730 mg%	(Marantha & Rustanti, 2014)
59	Kacang Hijau (KH) & Susu Segar (SS)	18,91%	KH : SS = 100 : 50	Tradisional/manual	-4 ⁰ C	4-5 jam	-	-	3,35 mnt	TG = 20,97%	(Umela, 2016)
60	Kacang Hijau (KH) & Susu Segar (SS)	20,45%	KH : SS = 50 : 50	Tradisional/manual	-4 ⁰ C	4-5 jam	-	-	3,94 mnt	TG = 21,20%	(Umela, 2016)
61	Kacang Hijau (KH) & Susu Segar (SS)	24,15%	KH : SS = 50 : 100	Tradisional/manual	-4 ⁰ C	4-5 jam	-	-	5,77 mnt	TG = 21,07%	(Umela, 2016)
62	Ekstrak jahe (J) & sari kacang hijau (H)	5,31%	J : H = 10 : 90	Semi modern	-4 ⁰ C	15-20 mnt	-	27,61%	3,26 mnt	-	(Nusa <i>et al.</i> , 2019)
63	Ekstrak jahe (J) & sari kacang hijau (H)	4,50%	J : H = 20 : 80	Semi modern	-4 ⁰ C	15-20 mnt	-	31,27%	2,89 mnt	-	(Nusa <i>et al.</i> , 2019)
64	Ekstrak jahe (J) & sari kacang hijau (H)	4,03%	J : H = 30 : 70	Semi modern	-4 ⁰ C	15-20 mnt	-	34,28%	2,76 mnt	-	(Nusa <i>et al.</i> , 2019)

65	Ekstrak jahe (J) & sari kacang hijau (H)	3,52%	J : H = 40 : 60	Semi modern	-4 ⁰ C	15-20 mnt	-	39,51%	2,43 mnt	-	(Nusa <i>et al.</i> , 2019)
66	Susu Biji Kecipir, Virgin Coconut Oil (VC), dan Tepung Glukomanan (TG)	5,35%	VC : TG : 8% : 0,3%	Semi modern	-	-	2,89 Cps	46,25%	14,82 mnt/10 gr	TP = 30,82%	(Djajati <i>et al.</i> , 2017)
67	Susu Kacang Tunggak, Karagenan (K), dan Whipping Cream (WC)	-	K : WC = 0,5% : 30%	Semi modern	-18 ⁰ C	24 jam	-	51,39%	13,47% /15 mnt	-	(Praptinin <i>gsih & Rahma</i> , 2013)

Keterangan :

- KH = Karbohidrat
- KL = Kadar Lemak
- KVC = Kadar Vitamin C
- TP = Total Padatan
- ZB = Zat Besi
- TG = Total Gula

